



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Off nl gungsschrift**  
⑩ **DE 197 40 822 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 J 15/32**

②① Aktenzeichen: 197 40 822.2  
②② Anmeldetag: 17. 9. 97  
④③ Offenlegungstag: 18. 3. 99

DE 197 40 822 A 1

⑦① Anmelder:  
Kaco GmbH + Co, 74072 Heilbronn, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Jackisch-Kohl und Kollegen, 70469 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Winkenbach, Roland, 74072 Heilbronn, DE; Essig,  
Harald, Dr., 71701 Schwieberdingen, DE; Birkhold,  
Detlef, 74211 Leingarten, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Dichtring

⑤⑦ Der Dichtring hat einen elastischen Dichtteil, der ein Elastomer enthält. Bei bekannten Dichtringen besteht der Dichtteil aus einer aus Polytetrafluorethylen bestehenden Scheibe. Zur Anbindung an den Stützkörper sind aufwendige Maßnahmen erforderlich.

Um den Dichtring so auszubilden, daß ein Dichtteil einfach und kostengünstig ohne umweltbelastende Verfahrensschritte hergestellt werden kann, enthält der Dichtteil ein Fluorthermoplast in einer Konzentration von mehr als etwa 30 Gew.-%. Der Dichtteil hat dadurch hervorragende elastomere Eigenschaften und weist optimale Gleiteigenschaften auf.

Zur Herstellung des Dichtteiles können die bei Elastomeren anwendbaren Prozesse herangezogen werden, die nicht umweltbelastend sind.

DE 197 40 822 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Dichtring nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind Dichtringe bekannt, deren Dichtteil durch eine aus Polytetrafluorethylen bestehende Scheibe gebildet wird. Um sie an einen Stützkörper des Dichtringes anzubinden, ist eine aufwendige Behandlung des Stützkörpers und/oder des Dichtteiles erforderlich. Hierbei ist ein chemischer Ätzworgang vorgesehen, der mit aggressiven und umweltschädlichen Chemikalien, wie in flüssigem Ammoniak oder ätherischen Polyaryl gelöstem Alkalimetall, durchgeführt wird. Darüber hinaus enthält die PTFE-Scheibe Zusätze, die in der Regel Glasfasern sind. Sie wirken im Einsatz des Dichtringes äußerst abrasiv und führen zu einem frühzeitigen Verschleiß der abzudichtenden Welle.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Dichtring so auszubilden, daß sein Dichtteil einfach und kostengünstig ohne umweltbelastende Verfahrensschritte hergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird beim gattungsgemäßen Dichtring erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Dichtring besteht zumindest der Dichtteil aus einer Mischung von Elastomer und Fluorthermoplast, das in einer Konzentration von mehr als etwa 30 Gew.-% in der Mischung enthalten ist. Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung hat zumindest der Dichtteil hervorragende elastomere Eigenschaften. Außerdem weist der Dichtteil optimale Gleiteigenschaften auf, die zu einer optimalen Dichtfunktion führen. Insbesondere kann aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung auf abrasive Füllstoffe verzichtet werden, so daß die abzudichtende Welle durch den Dichtteil keinem Verschleiß unterliegt. Aufgrund der Verwendung des elastomermodifizierten Fluorthermoplast können zur Herstellung zumindest des Dichtteils, vorzugsweise des gesamten Dichtelementes, die bei Elastomeren anwendbaren Prozesse herangezogen werden, die nicht umweltbelastend sind.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 bis Fig. 6 jeweils im Axialschnitt eine Hälfte eines erfindungsgemäßen Wellendichtringes.

Der Wellendichtring gemäß Fig. 1 hat ein napfförmiges Gehäuse 1 mit einem Mantel 2 und einem radialen Boden 3, der eine zentrale Öffnung 4 hat, durch welche eine abzudichtende Welle 5 ragt. Der Mantel 2 hat einen radial äußeren zylindrischen Mantelabschnitt 6 und einen radial inneren zylindrischen Mantelabschnitt 7. Beide Mantelabschnitte 6, 7 gehen über eine Schulter 8 ineinander über. Der radial innere Mantelabschnitt 7 geht in den Boden 3 des Gehäuses 1 über, während der radial äußere Mantelabschnitt 6 die freie Stirnseite 9 des Gehäuses aufweist. Der Mantelabschnitt 7 ist auf seiner Außenseite mit einer Umkleidung 10 versehen, die sich auch über einen Teil der radialen Breite des Bodens 3 erstreckt. Die Mantelfläche 11 der Umkleidung 10 ist im Axialschnitt dachförmig ausgebildet. Die Umkleidung 10 ist so vorgesehen, daß sie im nicht eingebauten Zustand des Wellendichtringes radial über den Mantelabschnitt 6 vorsteht. Dadurch wird erreicht, daß im eingebauten Zustand des Wellendichtringes die Ummantelung 11 elastisch verformt ist und dadurch eine optimale statische Dichtung gewährleistet. Der Mantelabschnitt 6 ist auf seiner zylindrischen Außenseite ohne Umkleidung, so daß über ihn

ein fester Sitz des Dichtringes im Einbauraum erreicht wird.

Am Mantelabschnitt 7 und am Boden 3 ist ein Dichtelement 12 befestigt, das eine Dichtlippe 13 und eine Schutzlippe 14 aufweist. Die Dichtlippe 13 liegt unter elastischer Verformung auf der abzudichtenden Welle auf und weist vorteilhaft an ihrer Auflagefläche Drallnuten 15 auf. Das Dichtelement 12 bedeckt die Innenseite 16 des Gehäusebodens 3 sowie einen Teil der Innenseite des Mantelabschnittes 7. Der Gehäuseboden 3 ist auf seiner Unterseite 17 teilweise vom Dichtelement 12 bedeckt. Die Umkleidung 17 liegt im Bereich der Bodenunterseite 17 mit Abstand vom Dichtelement 12.

Die Umkleidung 10 und das Dichtelement 12 können aus demselben Material bestehen. Es ist aber auch möglich, die Umkleidung 10 und das Dichtelement 12 aus unterschiedlichen Werkstoffen zu fertigen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 hat das Gehäuse 1 einen durchgehend zylindrischen Mantel 2, der in den radialen Boden 3 übergeht. Die Außenseite 18 des Mantels 2 sowie die Stirnseite 9 des Gehäuses 1 sind von der Umkleidung 10 bedeckt, die sich an der Unterseite 17 des Gehäusebodens 3 über einen Teil seiner radialen Breite erstreckt. Das Dichtelement 12 ist gleich ausgebildet wie beim vorigen Ausführungsbeispiel. Auch bei dieser Ausführungsform können die Umkleidung 10 und das Dichtelement 12 aus demselben Material oder aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen.

Der Dichtring gemäß Fig. 3 hat das Gehäuse 1, das mit dem zylindrischen Mantel 2 und dem radial verlaufenden Boden 3 versehen ist. Im Unterschied zu den beiden vorigen Ausführungsbeispielen ist die Länge des Gehäusemantels 2 kleiner als die radiale Breite des Gehäusebodens 3. Der Gehäusemantel 2 ist am freien Ende mit einer radial nach innen gerichteten Abbiegung 19 versehen. Mit ihr wird ein Klemmteil 20 axial gehalten, das mit einem zylindrischen Mantel 21 an der Innenseite des Gehäusemantels 2 anliegt. Der Klemmteilmantel 21 geht in einen radialen Boden 22 über, der vorteilhaft gleiche radiale Breite wie der Gehäuseboden 3 hat. Zwischen dem Klemmteilmantel 22 und dem Gehäuseboden 3 ist das Dichtelement 12 verklemt, dessen radial nach innen über den Klemmteilmantel 22 und den Gehäuseboden 3 ragender Teil die Dichtlippe 13 bildet, die in bekannter Weise dichtend auf der Welle 5 aufliegt. Der zwischen den beiden Böden 3, 22 befindliche Halteteil 23 des Dichtelementes 12 erstreckt sich bis zur Innenseite des Gehäusemantels 2.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist das Dichtelement 12 ein Formteil, das mit einer Stützscheibe 24 versehen ist, die teilweise in das Dichtelement 12 eingebettet ist. Die Stützscheibe 24 liegt in einer Radialebene des Dichtringes und hat, im Axialschnitt gesehen, rechteckigen Querschnitt. Das Dichtelement 12 ist in einem Einbauraum 25 eines Aggregates 26 angeordnet. Das Dichtelement 12 liegt mit einer radial äußeren zylindrischen Mantelfläche 27 an der Innenwand 28 des Einbauraumes 25 an. Radial gegenüberliegend ist das Dichtelement 12 mit der Dichtlippe 13 und der Schutzlippe 14 versehen.

Das Dichtelement 12 liegt unter elastischer Verformung von ringförmigen Rippen 29 bis 31 an einer radialen Wandung 32 des Einbauraumes 25 an. Die Rippen 29 bis 31 verjüngen sich jeweils in Richtung auf ihr freies Ende, das abgerundet ausgebildet ist. Die Rippe 29, die den größten Durchmesser aufweist, steht axial am weitesten von einer radialen Seitenwand 33 des Dichtelementes 12 ab. Die mittlere Rippe 30 hat einen kleineren Durchmesser als die radial äußere Rippe 29 und einen größeren Durchmesser als die radial innere Rippe 31. Die mittlere Rippe 30 ragt weniger weit axial über die Seitenwand 33 als die Rippe 29, jedoch

weiter als die radial innere Rippe 31. In Fig. 4 sind die Rippen 29 bis 31 in unverformtem Zustand dargestellt. Ist das Dichtelement 12 in das Aggregat 26 eingebaut, sind die Rippen 29 bis 31 elastisch verformt, so daß im Bereich der Wandung 32 des Einbauraumes 25 eine optimale Dichtigkeit gewährleistet ist. Die Rippen 29 bis 31 liegen mit radialem Abstand von der Dichtlippe 13, so daß sie deren Dichtwirkung nicht beeinträchtigen.

Die Stützscheibe 24 ist an der der Seitenwand 33 gegenüberliegenden Wandung 34 des Dichtelementes 12 vorgesehen. Die Stützscheibe 24 ist auf ihrer von den Rippen 29 bis 31 abgewandten Seite teilweise mit einer Abdeckung 35 versehen, die einstückig mit dem Dichtelement 12 ausgebildet ist. An der Abdeckung 35 liegt ein Federteller 36 an, der mit seinem radial äußeren Rand in eine umlaufende Nut 37 in der Innenwand 28 des Einbauraumes 25 eingreift. Mit dem Federteller 36 wird das Dichtelement 12 in seiner Einbaulage im Einbauraum 25 axial gehalten. Die Nut 37 ist so angeordnet, daß nach dem Einsetzen des Federtellers 36 die Rippen 29 bis 31 des Dichtelementes 12 unter elastischer Verformung an der Wandung 32 des Einbauraumes 25 anliegen. Der Federteller 36 ist ringförmig ausgebildet und umgibt die abzudichtende Welle 5 mit radialem Abstand. Die radiale Breite des Federtellers 36 entspricht etwa der halben radialen Breite des Dichtelementes 12. Die Stützscheibe 24 erstreckt sich radial weiter nach innen als der Federteller 36. Die Schutzlippe 14 liegt etwa in Höhe der Stützscheibe 24. Wie bei den Ausführungsformen nach den Fig. 1 und 2 sind die Dichtlippe 13 und die Schutzlippe 14 einstückig mit dem Dichtelement 12 ausgebildet.

Der Dichtring gemäß Fig. 5 ist im wesentlichen gleich ausgebildet wie die Ausführungsform gemäß Fig. 4. Der einzige Unterschied besteht darin, daß das Dichtelement 12 keine Stützscheibe hat. Dadurch ist das Dichtelement 12 dünner als das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4. Das Dichtelement 12 wird mit dem Federteller 36 in seiner Einbaulage im Einbauraum 25 gehalten. Die Rippen 29 bis 31 liegen in der Einbaulage unter elastischer Verformung an der radialen Wandung 32 des Einbauraumes 25 an. Wie beim vorigen Ausführungsbeispiel endet die radiale Wandung 32 mit ausreichend großem Abstand von der abzudichtenden Welle 5, so daß die Dichtlippe 13 ihre Dichtfunktion zuverlässig erfüllen kann.

Fig. 6 zeigt einen Dichtring, der das napfförmige Gehäuse 1 mit dem zylindrischen Mantel 2 und dem radialen Boden 3 aufweist. Er ist etwa in halber radialer Breite axial nach innen gekröpft ausgebildet. Dieser abgekröpfte Bodenteil 38 wird vom radial äußeren Bereich des Dichtelementes 12 umgeben. Es hat einen mittleren Radialsteg 39, der in einen auf der abzudichtenden Welle 5 aufliegenden Dichtteil 40 übergeht. Er weist an seiner radialen Innenseite eine gewindeförmige Nut 41 auf, mit denen das Dichtelement 12 dichtend an der Welle 5 anliegt. Die Dichtrippen 41 sind jeweils abgerundet und gehen abgerundet ineinander über. Der Dichtteil 40 steht, im Axialschnitt gemäß Fig. 6 gesehen, axial gleich weit nach innen und nach außen über den Gehäuseboden 3 vor.

Bei den beschriebenen Ausführungsformen besteht das Dichtelement 12 jeweils aus einer Mischung aus einem Elastomer und einem Fluorthermoplast. Der Anteil des Fluorthermoplast in der Mischung ist größer als etwa 30 Gew.-%. Die Elastomere und Fluorthermoplaste werden mit Innenmischern, Walzenmischern und dergleichen gemischt und anschließend gekühlt. In der Mischung beträgt der Anteil an Fluorthermoplast höchstens etwa 80%. Vorzugsweise liegt der Gehalt an Fluorthermoplast zwischen etwa 40 Gew.-% und etwa 70 Gew.-%. Bezogen auf den elastomeren Anteil beträgt der Anteil an Fluorthermoplast mehr als 50%.

Als Elastomere werden Fluorelastomere eingesetzt. In solchen Mischungen beträgt der Anteil an Fluorthermoplast etwa zwischen 45 und 55 Gew.-%. Als Elastomere können auch AEM eingesetzt werden. Bei solchen Elastomeren beträgt der Anteil an Fluorthermoplasten etwa 50 bis 75 Gew.-%.

Der Mischung aus Elastomer und Fluorthermoplast werden noch Vernetzungsmittel und/oder Füllstoffe zugesetzt. Als Vernetzungsmittel kommen Bisnukleophile, Peroxide und dergleichen in Betracht. Als Füllstoffe können Ruß, Kieselsäure und dergleichen verwendet werden.

Eine bevorzugte Mischung für das Dichtelement 12 hat folgende Zusammensetzung

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Fluorelastomer        | 40 Gew.-% |
| Vernetzungsmittel     | 4 Gew.-%  |
| Füllstoffe            | 8 Gew.-%  |
| Rest Fluorthermoplast |           |

Eine andere vorteilhafte Mischung besteht aus

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| AEM                   | 30 Gew.-% |
| Vernetzungsmittel     | 2 Gew.-%  |
| Füllstoffe            | 9 Gew.-%  |
| Rest Fluorthermoplast |           |

Das aus diesen Mischungen hergestellte Dichtelement 12 zeichnet sich durch optimale Gleiteigenschaften und hervorragende Elastomereigenschaften aus. Für das Fluorthermoplast, das vorzugsweise Polytetrafluorethylen ist, sind keine abrasiven Füllstoffe notwendig, so daß die Welle 5 keinem oder nahezu keinem Verschleiß mehr durch das Dichtelement 12 unterliegt. Die Mischung aus Elastomer und Fluorthermoplast kann mit im Elastomerbereich anwendbaren Prozessen verarbeitet werden. Das aus dieser Mischung hergestellte Dichtelement 12 kann unmittelbar an das Gehäuse 1 bzw. an die Stützscheibe 24 anvulkanisiert werden. Insbesondere muß das Dichtelement 12 nicht in aufwendiger Weise beispielsweise in aufwendigen Verfahren angeätzt werden, um eine Verbindung mit dem Gehäuse zu ermöglichen. Die aufgrund der für die Ätzung eingesetzten Mittel auftretenden erheblichen Umweltprobleme werden vollständig vermieden. Der Dichtring kann bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 mit dem Klemmteil 20 ohne Probleme festgeklemmt werden. Bei herkömmlichen Dichtringen, bei denen das Dichtelement 12 aus Polytetrafluorethylen besteht, ist ein Festklemmen, wie es beim Dichtring gemäß Fig. 3 vorgesehen ist, nicht möglich. Aufgrund der Klemmkraft fängt das aus Polytetrafluorethylen bestehende Dichtelement der bekannten Dichtringe zu fließen an. Diese Nachteile treten bei den beschriebenen Dichtringen, insbesondere bei dem Dichtring gemäß Fig. 3, nicht auf. Die aus Elastomer und Fluorthermoplast bestehenden Dichtelemente schließen unter dem Einschluß des Klemmteiles 20 nicht. Mit dem Dichtelement 12 können größere Formabweichungen der abzudichtenden Flächen, wie sie beispielsweise bei Exzentrizitäten der abzudichtenden Welle 5 auftreten, einfach überbrückt werden. Es ist auch möglich, am Dichtelement 12 Hinterschnitten vorzusehen, wenn dies die Einbaugegebenheiten erfordern. Aufgrund der elastomermodifizierten Fluorthermoplaste kann das Dichtelement 12 einfach und preisgünstig hergestellt werden, wobei die Nachteile der herkömmlichen, aus Polytetrafluorethylen bestehenden Dichtelemente nicht aufweist.

Beim Dichtring gemäß Fig. 1 kann die Umkleidung 10 aus dem gleichen elastomermodifizierten Fluorthermoplast bestehen wie das Dichtelement 12. Es ist aber auch möglich, die Umkleidung 10 aus einem anderen Werkstoff, wie einem

reinen Elastomer, herzustellen.

Der Dichtring gemäß Fig. 2 ist im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 an seiner Außenseite vollständig mit der Umkleidung 10 versehen. Auch sie kann wie das Dichtelement 12 aus elastomermodifiziertem Fluorthermoplast bestehen, selbstverständlich aber auch aus einem anderen Material gefertigt sein.

Das Dichtelement 12 gemäß Fig. 3 ist als Scheibe ausgebildet, die zwischen dem Klemmteil 20 und dem Gehäuseboden 3 aufgrund ihrer beschriebenen Materialzusammensetzung geklemmt werden kann. Ein Fließen des Dichtelementes 12 aufgrund der Preßkraft tritt nicht auf.

Wie die Fig. 4 und 5 zeigen, benötigt der Dichtring nicht ein Gehäuse. Das Dichtelement 12 hat bei entsprechender Dicke ausreichende Eigenstabilität, so daß es unmittelbar im Einbauraum 25 des jeweiligen Aggregates 26 eingebaut werden kann.

#### Patentansprüche

1. Dichtring mit mindestens einem elastischen Dichtteil, der mindestens ein Elastomer enthält, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest der Dichtteil (13, 40) wenigstens ein Fluorthermoplast in einer Konzentration von mehr als etwa 30 Gew.-% enthält.
2. Dichtring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtteil (13, 40) höchstens etwa 80 Gew.-% Fluorthermoplast enthält.
3. Dichtring nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtteil (13, 40) zwischen etwa 40 Gew.-% und etwa 70 Gew.-% Fluorthermoplast enthält.
4. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an Fluorthermoplast größer als 50% ist, bezogen auf den Anteil an Elastomer.
5. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Elastomer ein Fluorelastomer ist.
6. Dichtring nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluorthermoplast in einer Konzentration zwischen etwa 45 Gew.-% und etwa 55 Gew.-% enthalten ist.
7. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Elastomer auf Acrylatbasis ist.
8. Dichtring nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluorthermoplast in einer Konzentration zwischen etwa 50 Gew.-% und etwa 75 Gew.-% enthalten ist.
9. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Fluorthermoplast Polytetrafluorethylen verwendet wird.
10. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (12) insgesamt Fluorthermoplast enthält.
11. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Dichtteil (13, 40), vorzugsweise das gesamte Dichtelement (12), Vernetzungsmittel enthält.
12. Dichtring nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Vernetzungsmittel Bisnukleophile, Peroxide und dergleichen verwendet werden.
13. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Dichtteil (13, 40), vorzugsweise das gesamte Dichtelement (12), Füllstoffe enthält.
14. Dichtring nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß als Füllstoffe Ruß, Kieselsäure und dergleichen verwendet werden.

15. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (12) unter Vermeidung von Bindemitteln und/oder chemischen Ätzverfahren an einen Stützkörper (1) angebunden ist.

16. Dichtring nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (1) aus metallischem Werkstoff besteht.

17. Dichtring nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (1) aus hartem Kunststoff besteht.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

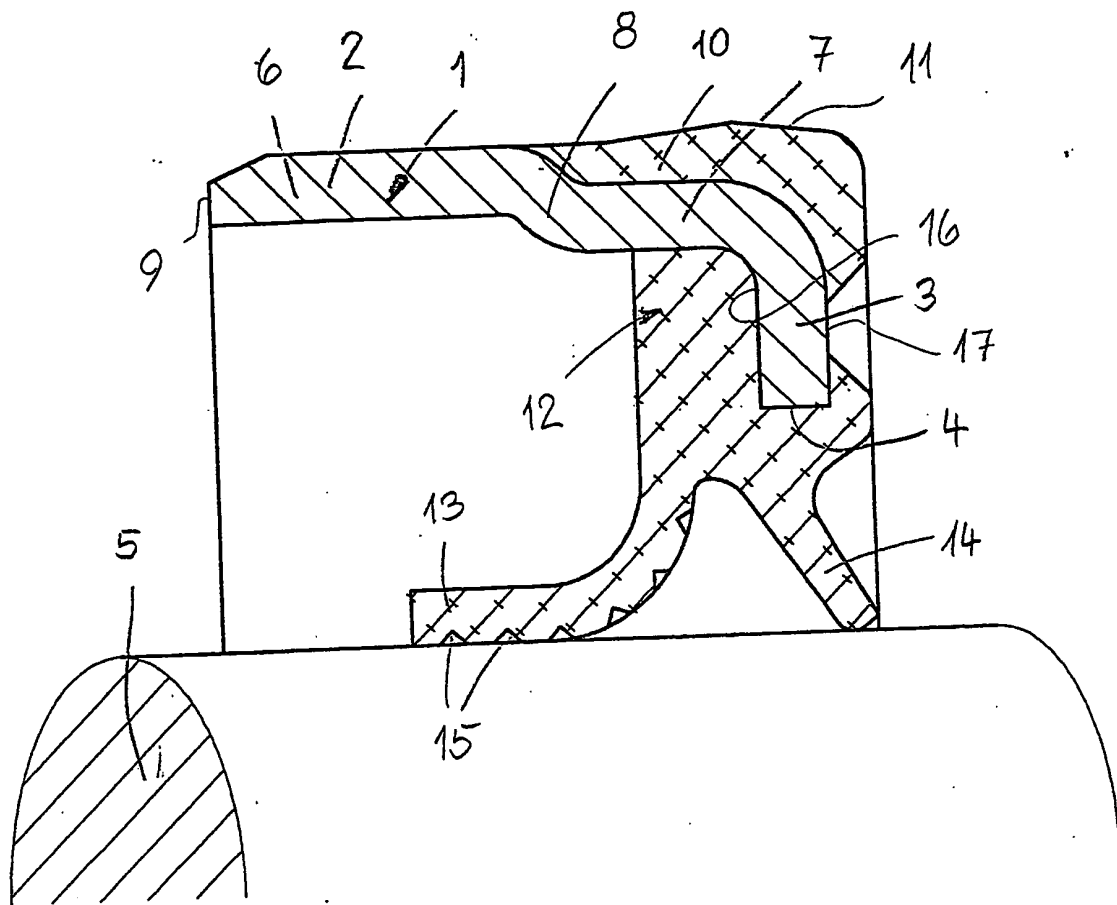


Fig. 1

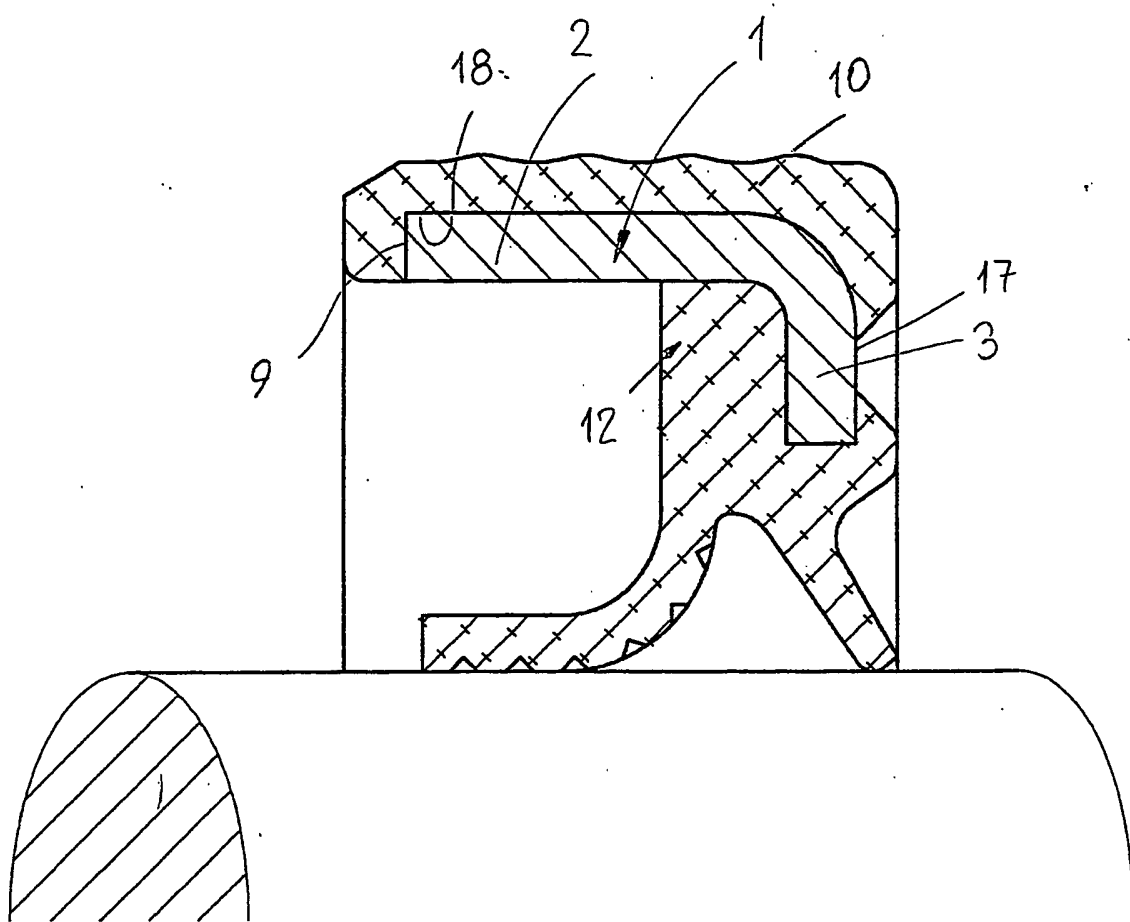


Fig. 2

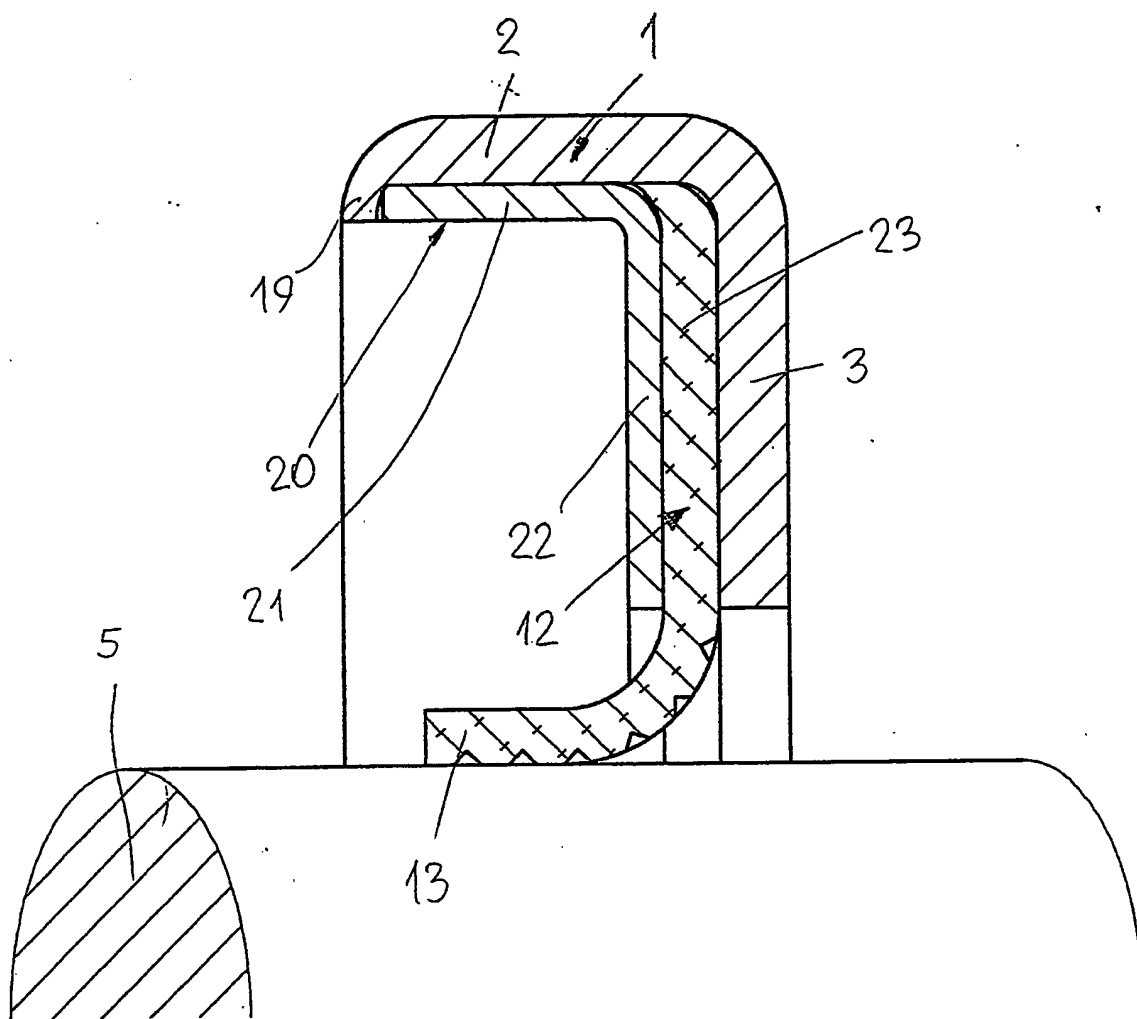


Fig. 3

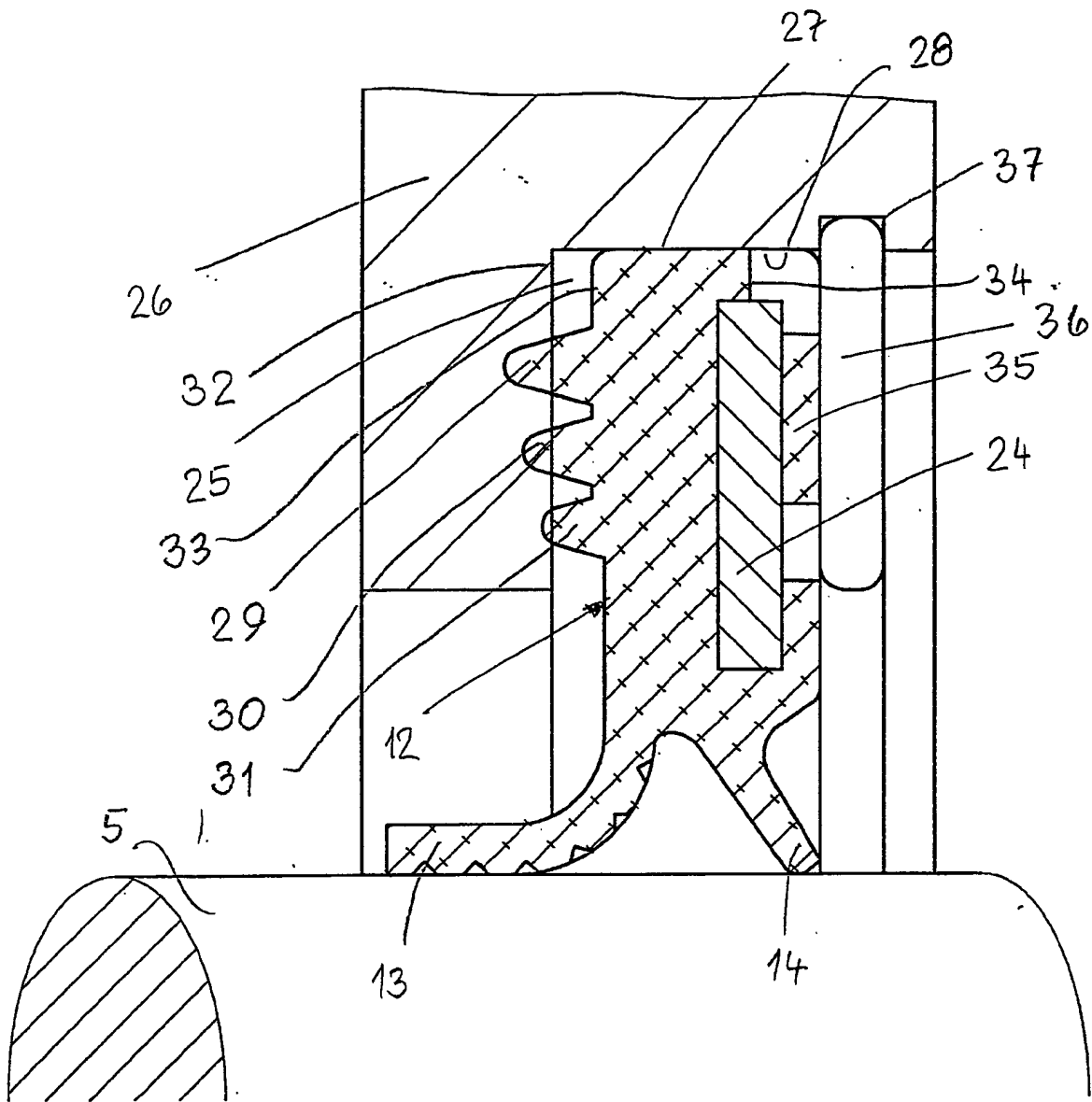


Fig. 4



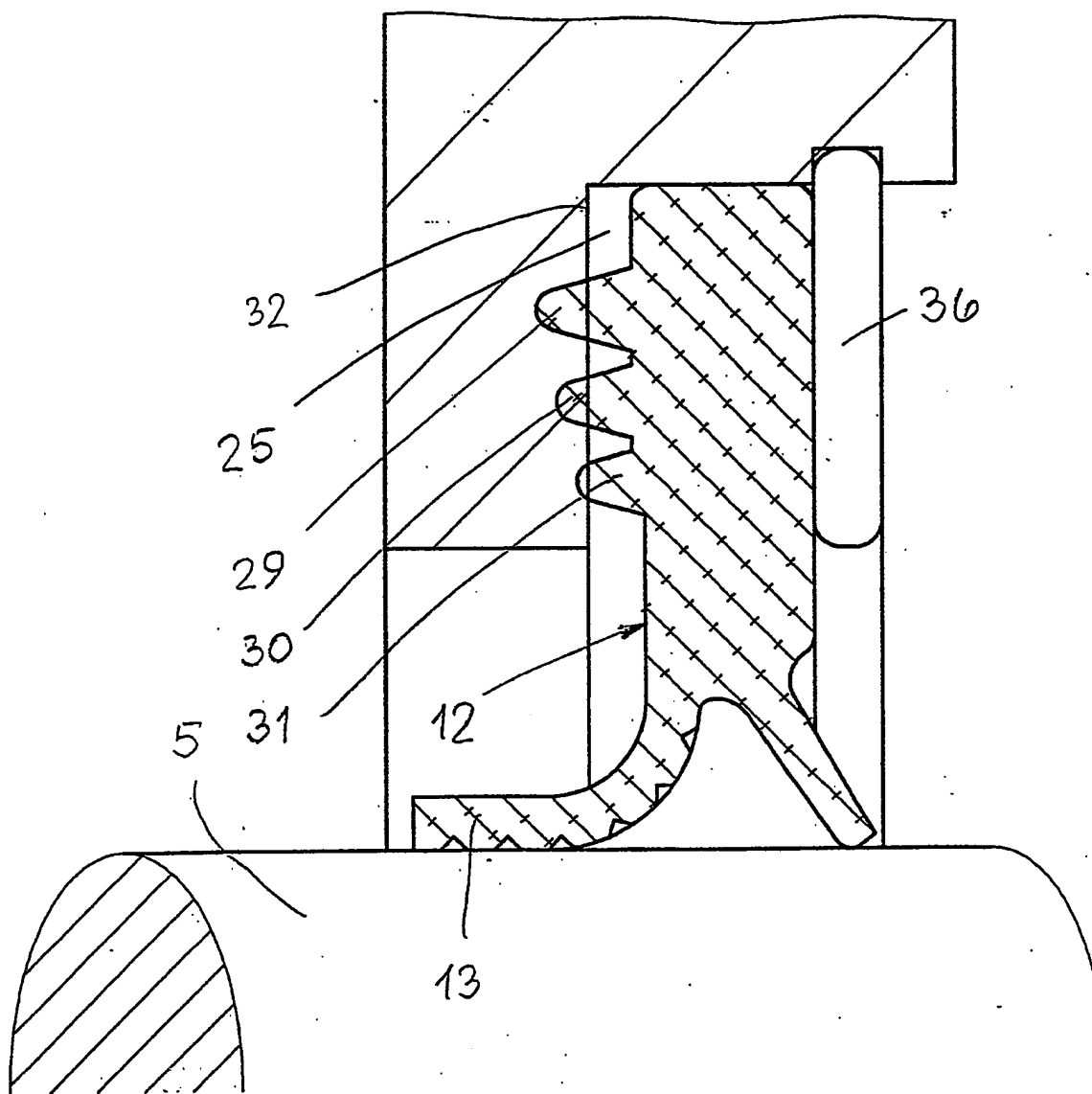


Fig. 5

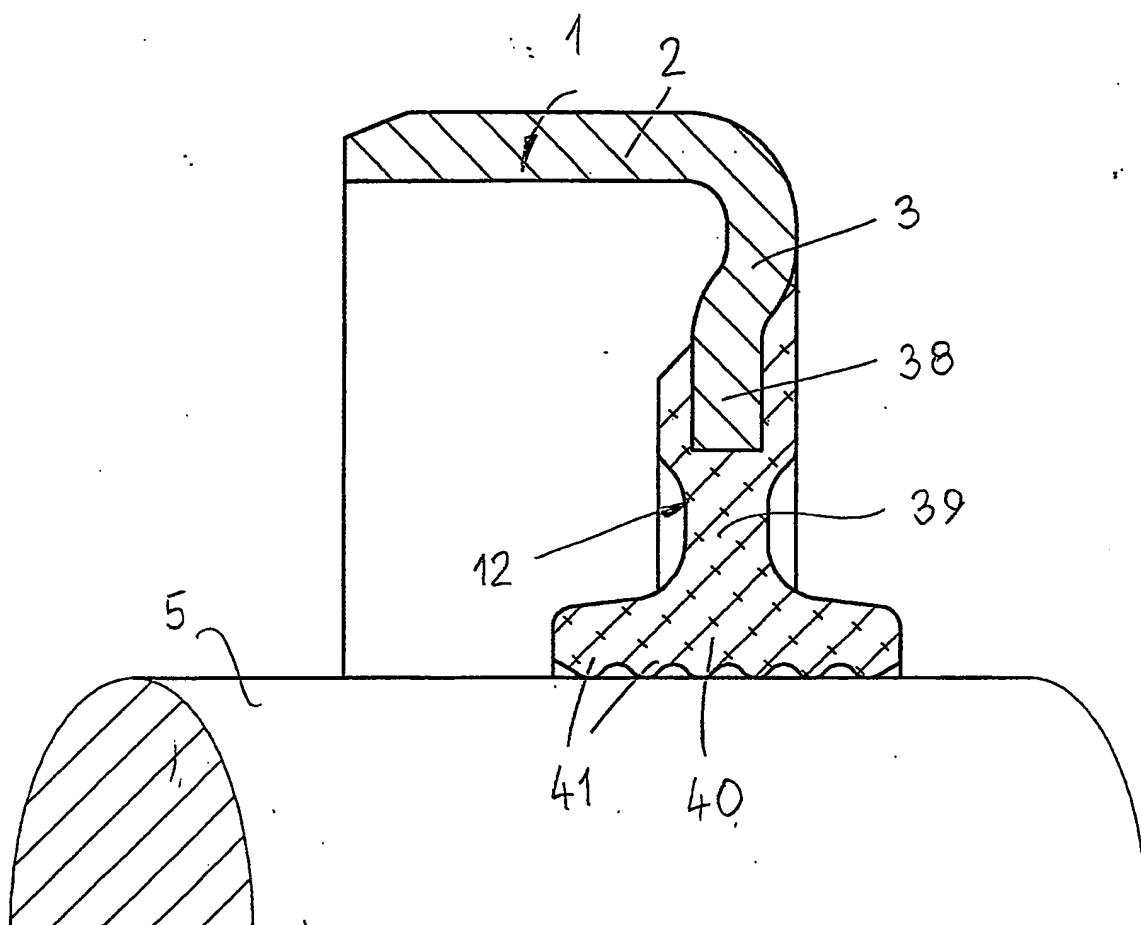


Fig. 6